

PERENCANAAN *CHECK DAM* GALEH KABUPATEN TEMANGGUNG

Adin Cipto Nugroho, Hasan Mudhofar, Sri Sangkawati ^{*)}, Dwi Kurniani ^{*)}

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

ABSTRAK

Sungai Galeh merupakan salah satu sungai yang berada di lereng Gunung Sindoro (3153 mdpl). Sungai Galeh mempunyai panjang sungai utama kurang lebih 18,3 km dengan luas DAS 41,05 km². Jarak bentang sungai Galeh adalah ± 35 m, dan kemiringan lereng sungai yaitu 12,35 %. Dengan kondisi dasar sungai yang relatif terjal, maka kecepatan aliran yang tinggi akan mudah tergerus, terutama pada dasar, dinding sungai, yang mengakibatkan terjadinya erosi dan sedimentasi. Untuk mengurangi potensi bahaya tersebut, dilakukan upaya pencegahan berupa pembuatan bangunan pengendali sedimen (Check Dam). Dari data hidrologi berupa data curah hujan harian, peta DAS, peta topografi dan peta geometri sungai didapatkan debit banjir rencana sebesar 283,044 m³/detik. Data hidrologi dan referensi tersebut diolah dan dijadikan dasar perencanaan Main Dam, Sub Dam, Apron, dan bangunan pelengkap lainnya, didapat hasil berupa tinggi total Main Dam sebesar 3,55 meter, tinggi total Sub Dam sebesar 2,2 meter, panjang Apron sebesar 20 m dan volume tampungan sebesar 5.478,27 m³, dengan total biaya sebesar Rp.2.362.300.000,-. Pembangunan Check Dam akan lebih optimal jika disertai dengan sistem pemeliharaan yang baik oleh dinas terkait sehingga diharapkan prosentase wilayah yang terdampak aliran sedimentasi dapat berkurang secara signifikan.

kata kunci : *Check Dam, Erosi, Sedimen, Sungai Galeh*

ABSTRACT

Galeh river is one of rivers which are on the slopes sindoro (3153 mdpl). Galeh river in length a major river more or less 18,3 km with broad das 41,05 km². The distance landscapes of the river galeh is ± 35 m, and slope the river that is 12,35 %. With a baseline a river that relatively precipitous, so the flow of high speed would be easy gradually crushed, especially on the basis, the river wall, who has resulted in the erosion and sedimentation. To reduce the potential this danger, attempts to prevention of building construction control sediment (Check Dam). From the data hydrology in the form of rainfall daily, DAS map, topographical maps and map geometry the discharge flood get the target 283,044 m³/seconds. Data hydrological and reference is to be cultivated as the basis for planning main dam, sub dam, apron, and support buildings other, obtained the results of the total in the form of high Main Dam 3,55 meters as much as, high total Sub Dam 2.2 meters, long an apron of about 20 m and volume tampungan 5.478,27 m³ as much as, with a total cost amounting to Rp 2.362.300.000,-. Check Dam development will be

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

more optimal if accompanied by a system of the observance of which either by other relevant offices prosentase it is expected that the affected areas the flow of sedimentation can be reduced significantly.

keywords: *Check Dam, Erosion, Sediment, Galeh river*

PENDAHULUAN

Sungai Galeh merupakan salah satu sungai yang berada di lereng Gunung Sindoro (3153 mdpl). Dinamika pengelolaan lahan pada sistem DAS Galeh akan mempengaruhi kondisi aliran sungai, yang menyebabkan terjadi perubahan debit aliran sungai sebagai keluaran DAS Galeh, sehingga mengakibatkan perubahan dalam kualitas lingkungan. Dampak yang sering terlihat adalah terjadinya kerusakan lahan karena meningkatnya erosi tanah dan sedimentasi. Kondisi DAS Galeh saat ini sudah mulai kritis ditengarai adanya banjir lumpur. Dikarenakan adanya kerusakan hutan, sehingga kemampuan tanah untuk menyerap air menjadi lebih kecil. Dengan didukung kemiringan lereng yang terjal, maka erosi dapat terjadi. Sedimen yang terangkut masuk ke dalam sungai, menjadikan erosi pada sungai bertambah besar.

Dengan kondisi dasar sungai Kali Galeh yang relatif terjal, maka kecepatan aliran yang tinggi akan mudah tergerus, terutama pada dasar, dinding sungai. Pada saat musim penghujan tiba, kemungkinan terjadi erosi bisa menjadi lebih besar. Dinamika pengelolaan lahan pada sistem DAS akan mempengaruhi kondisi aliran sungai, yang menyebabkan terjadi perubahan debit aliran sungai sebagai keluaran DAS, sehingga mengakibatkan perubahan dalam kualitas lingkungan. Dampak yang sering terlihat adalah terjadinya kerusakan lahan karena meningkatnya erosi tanah dan sedimentasi. Erosi yang disebabkan kerusakan vegetasi penutup tersebut menyebabkan bahaya terhadap longsor tanah yang merupakan sumber endapan sedimen jika masuk ke dalam aliran air. Dengan kondisi sungai seperti yang tersebut di atas, maka Sungai Galeh mempunyai potensi besar untuk terjadinya banjir, longsor di dasar dan dinding sungai, dan lain sebagainya yang dikarenakan oleh kemiringan dasar sungai yang relatif terjal.

Dengan mengacu pada latar belakang tersebut diperlukan cara mengatasi jumlah sedimen yang masuk ke sungai. Maka untuk mengendalikan sedimen tersebut perlu adanya langkah konservasi lahan. Namun dalam pelaksanaannya langkah konservasi ini memiliki kendala waktu, dimana hasilnya tidak terlalu signifikan dalam waktu dekat. Untuk itu perlu dibuat Bangunan Pengendali Sedimen sebagai penunjang langkah pengamanan DAS Galeh dari bahaya erosi dan sedimentasi.

Maksud dari pengendalian sedimen Sungai Galeh adalah untuk menghasilkan desain Bangunan Pengendali Sedimen (*Check Dam*) dengan tujuan menganalisis debit banjir, menghitung dimensi *Check Dam* guna mengurangi sedimentasi di sungai bagian hilir yang menyebabkan air meluap, dan menentukan stabilitas *Check Dam*.

Pembangunan *Check Dam* pada sungai Galeh direncanakan berlokasi di Kelurahan Kauman, Kecamatan Parakan, Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah pada koordinat (S:7°17'08.20", E:110°06'19.58").



Gambar 1. Peta Lokasi *Check Dam* Rencana. (Sumber : Google Earth, 2015)

METODE PERENCANAAN

Dalam Laporan Perencanaan *Check Dam* ini, perlu adanya suatu metode atau cara yaitu tahapan-tahapan dalam penulisan sampai selesai, sehingga dalam perencanaan *Check Dam* sesuai dengan jadwal dan diperoleh cara untuk mengendalikan sedimen pada Sungai Galeh yang sesuai dengan kondisi saat ini. Data pendukung dan buku-buku referensi merupakan bahan-bahan yang sangat penting dalam Perencanaan *Check Dam*. Adapun data pendukung yang diperlukan dalam pengendalian sedimen sungai Galeh adalah berupa data primer dan data sekunder, yang nantinya akan dianalisis untuk keperluan perencanaan *Check Dam* tersebut.

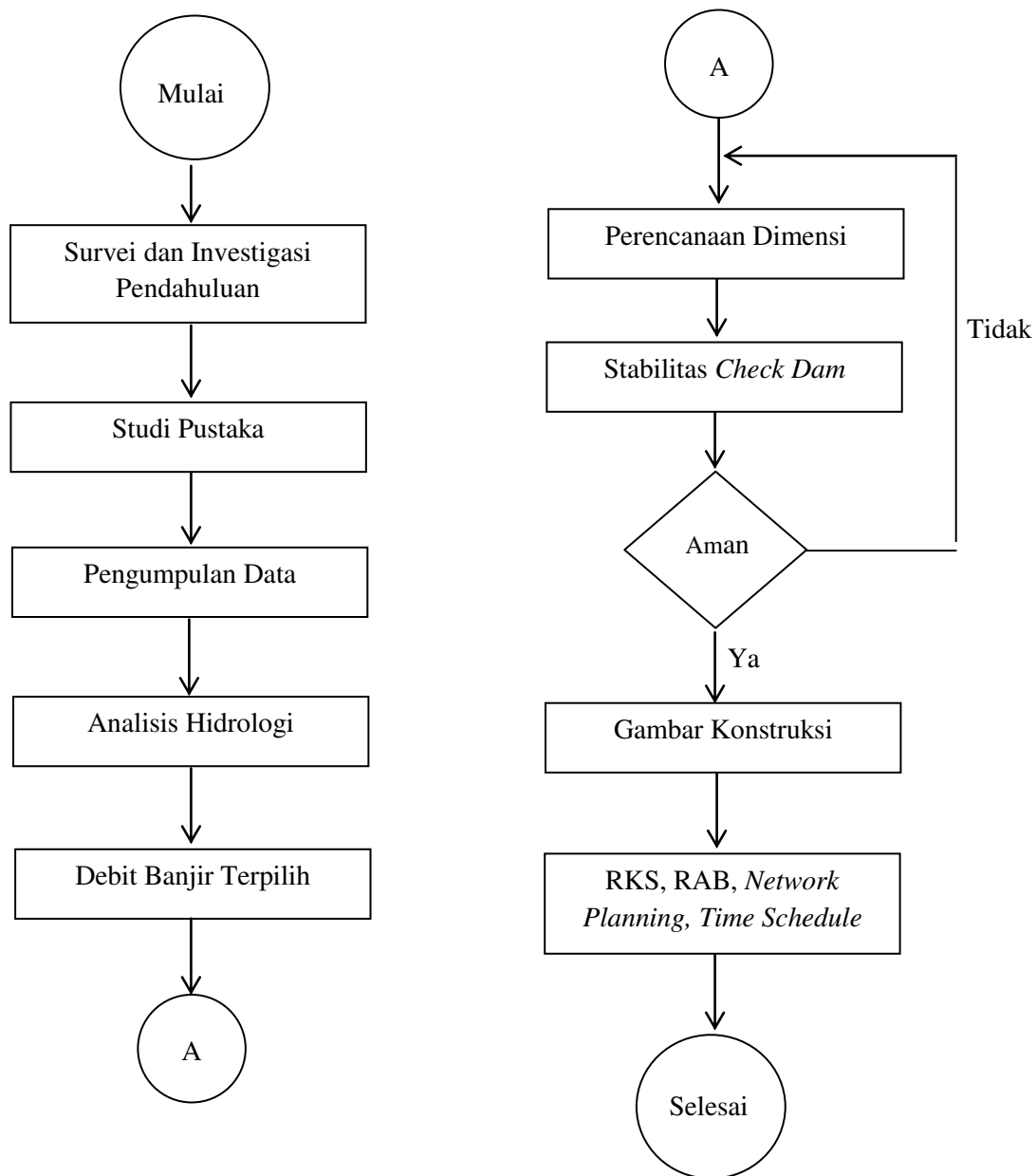
Jenis dan sumber data yang berupa data primer yaitu data yang didapat dari wilayah studi hasil pengamatan langsung di lokasi Sungai Galeh, serta hasil data dari wawancara tentang kondisi eksisting Sungai Galeh dengan masyarakat sekitar maupun dari instansi terkait, dalam hal ini *BBWS Probolo* di Kutoarjo.

Sumber data sekunder didapatkan dengan mencari informasi secara ilmiah pada instansi maupun lembaga-lembaga terkait dalam pengendalian *Check Dam* Sungai Galeh, yang berupa arsip-arsip lama maupun data-data kondisi terbaru yaitu meliputi peta lokasi, peta DAS, data hidrologi, data morfologi sungai, data geoteknik dan mekanika tanah, peta sistem jaringan sungai, serta peta tata guna lahan.

Dari data tersebut selanjutnya dilakukan analisis hidrologi yang bertujuan untuk mencari debit banjir rencana DAS Galeh dengan tahapan yaitu, menentukan daerah tangkapan hujan yang berpengaruh pada aliran sungai Galeh, dengan luas cakupan DAS adalah 41,05 km². Selanjutnya dilakukan analisis curah hujan wilayah yaitu dengan metode Poligon *Thiessen*, karena DAS Galeh memiliki 3 daerah stasiun hujan. Kemudian dilakukan analisis frekuensi

yang terdiri dari perhitungan parameter statistik meliputi standard deviasi (Sd), koefisien variasi (Cv), koefisien *Skewness* (Cs), dan koefisien *Kurtosis* (Ck).

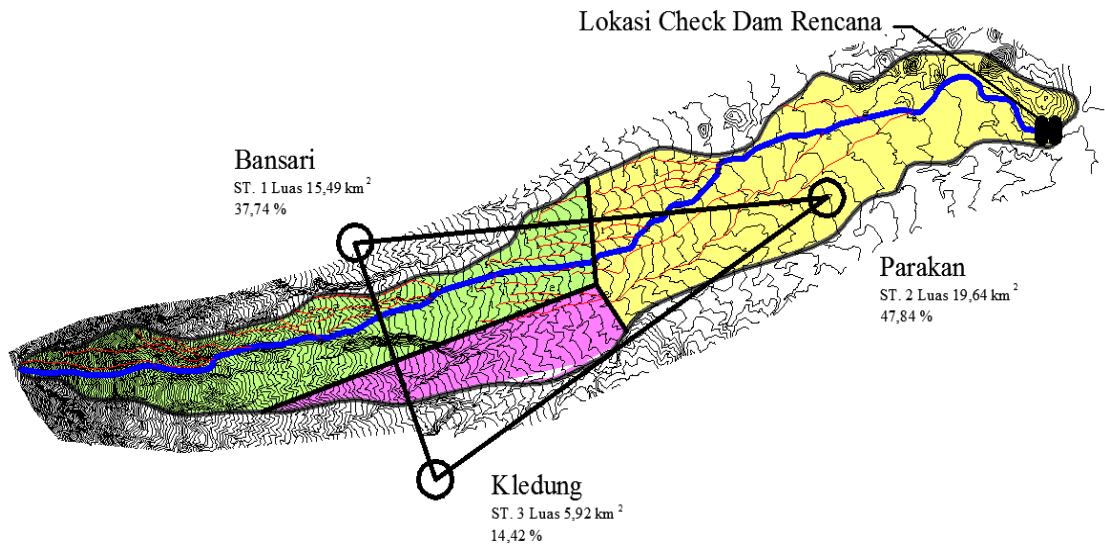
Pada uji kecocokan sebaran dilakukan dengan 2 cara yaitu, dengan uji sebaran *Chi Square* dan uji sebaran *Smirnov-Kolmogorov*. Kemudian pada perhitungan curah hujan rencana dapat dilakukan dengan beberapa metode antara lain, metode normal, metode *Gumbel*, metode log normal, dan metode log *Pearson tipe III*, dalam hal ini yang paling mendekati adalah metode log *Pearson tipe III*. Setelah itu dilakukan perhitungan debit banjir rencana dengan beberapa metode yang digunakan yaitu metode Rasio, metode *Haspers*, metode *Weduwen*, dan *Passing Capacity*. Metode perencanaan *Check Dam* ditampilkan pada diagram alir sebagai berikut.



Gambar 2. Diagram Alir Metode Perencanaan

ANALISIS HIDROLOGI

Analisis curah hujan maksimum harian rata-rata wilayah dilakukan dengan metode Poligon Thiessen, terdapat 3 stasiun hujan dengan luas total DAS adalah 41,05 km², dengan sketsa DAS sebagai berikut.



Gambar 3. Poligon Thiessen DAS Gales

Hasil dari data curah hujan harian maksimum yang didapat dari Balai Besar Wilayah Probolo di Kutorjo, dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 1. Hujan Wilayah Maksimum Tahunan

No	Tahun	Rmax	No.	Tahun	Rmax
1.	1998	49,42	9.	2006	50,61
2.	1999	72,45	10.	2007	41,49
3.	2000	49,74	11.	2008	38,14
4.	2001	30,86	12.	2009	64,73
5.	2002	40,66	13.	2010	61,39
6.	2003	34,53	14.	2011	65,42
7.	2004	44,25	15.	2012	62,28
8.	2005	32,53			

Setelah itu dilakukan analisis distribusi frekuensi sehingga didapatkan nilai $C_s = -0,0035$ dan $C_k = 2,380$ sehingga perhitungan curah hujan menggunakan metode distribusi *Log Pearson Tipe III* karena $C_s = -0,0035 \neq 0$ dan $C_k = 2,380 \approx 3$. Uji sebaran yang dilakukan dengan metode *Chi Square* dan *Smirnov-Kolmogorov* menyatakan bahwa data dapat diterima. Perhitungan curah hujan menggunakan metode *Log Pearson tipe III* dengan rumus:

$$\text{Log}(X)_t = \overline{\text{Log}(X)} + Kt.Sd.\text{Log}(X) \dots\dots\dots(1)$$

Tabel 2. Perhitungan Curah Hujan Maksimum Rencana

No.	Periode	$\overline{\text{Log}X}$	Sd	Cs	Kt	$\text{Log}(Xt)(\text{mm})$	$X=10^{\text{Log}(Xt)}(\text{mm})$
1.	2	1,677	0,119	-0,0035	0,009	1,678	47,676
2.	5	1,677	0,119	-0,0035	0,839	1,777	59,845
3.	10	1,677	0,119	-0,0035	1,276	1,829	67,454
4.	25	1,677	0,119	-0,0035	1,756	1,886	76,932
5.	50	1,677	0,119	-0,0035	2,026	1,918	82,837
6.	100	1,677	0,119	-0,0035	2,287	1,949	88,975

Analisis debit banjir rencana dilakukan dengan beberapa metode antara lain metode Rasional, Metode *Haspers*, dan Metode *Weduwen*. Debit *history* dicari dengan metode *passing capacity* yang diambil dari *section* penampang pada jembatan Kauman yang berlokasi ± 20 m di hulu dari as *main dam* rencana, dengan hasil debit *passing capacity* yaitu 287,709 m³/detik. Dilakukan pendekatan dengan menggunakan hasil debit banjir periode ulang 50 tahun antara lain, metode rasional sebesar 283,044 m³/detik, metode *Haspers* sebesar 167,509 m³/detik, dan metode *Weduwen* sebesar 268,355 m³/detik. Maka dipilih debit yang paling mendekati dengan *passing capacity* yaitu debit banjir metode Rasional sebesar 283,044 m³/detik.

PERENCANAAN CHECK DAM

Perhitungan perencanaan *Check Dam* dimulai dengan menentukan debit desain dari debit banjir rencana periode ulang terpilih (Q_p) yaitu 283,044 m³/detik yang dikalikan dengan koefisien konsentrasi kandungan sedimen (α) *Check Dam* Galeh sebesar 1,027 sehingga didapatkan debit desain (Q_d) = 290,686 m³/detik. Kemudian menentukan dimensi peluap dengan menggunakan rumus :

$$Q_d = \frac{2}{15} C \sqrt{2g} (3B_1 + 2B_2) h_w^{3/2} \dots\dots\dots(2)$$

dengan debit desain (Q_d) sebesar 290,686 m³/detik, direncanakan lebar dasar peluap (B_1) 30 m < lebar sungai 35,62 m, lebar muka air di atas peluap (B_2) yaitu ($h_w + B_1$), koefisien peluapan (C) diambil 0,6, dan percepatan gravitasi (g) diambil nilai 9,81 m/s². Dengan *trial and error*, maka didapatkan tinggi air di atas peluap (h_w) sebesar 3,02 m. ditentukan pula lebar mercu 3 m untuk aliran debris, dan tinggi jagaan yaitu 1,2 m untuk debit 200-500 m³/detik.

Dengan ketinggian dinding sungai 6,2 m, direncanakan ketinggian *main dam* (h_m) 2 m dan ditentukan pula tinggi terjun (h_t) 2,4 m. Kedalaman pondasi ($1/3s.d1/5$)($h_w + h_m$) dimana h_w 3,02 m dan h_m = 2 m jadi kedalaman pondasi *main dam* (h_p) adalah 1,55 m. Tebal lantai terjun/*Apron* (T) dihitung dengan menggunakan persamaan :

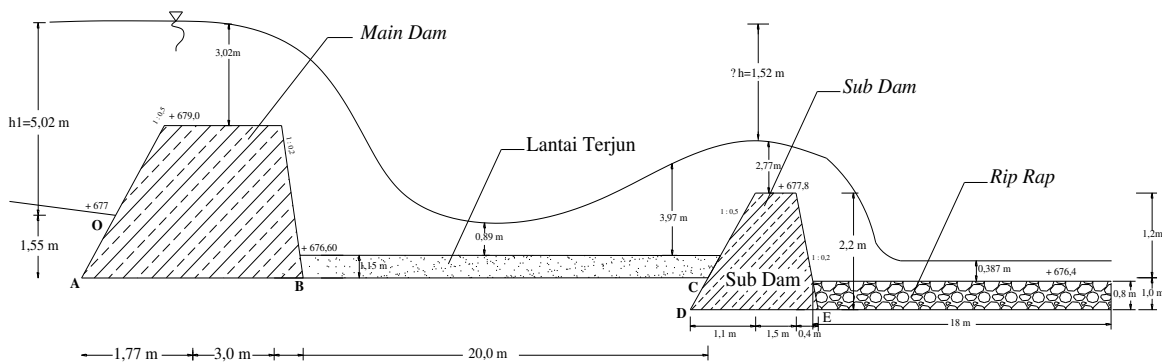
$$T = c(0,6h_t + 3h_w - 1,0) \dots\dots\dots(3)$$

dimana koefisien untuk pelindung air (c) diambil 0,1 karena menggunakan pelindung, maka didapatkan tebal lantai terjun (T) 1,15 m, sedangkan panjang lantai terjunnya adalah 20 m. Tinggi *sub dam* (h_s) direncanakan menggunakan persamaan $h_s = (1/3s.d1/4)(h_m + d)$, maka diambil ketinggian *sub dam* (h_s) 1,2 m, dengan kedalaman pondasi 1 m. Lubang drainase (*drip hole*) direncanakan berbentuk persegi dengan luas 0,25 x 0,25 m² sebanyak

10 buah dengan jarak masing-masing 4 m. Kemudian pasangan batu kosong (*Rip rap*) pada bagian hilir direncanakan 2 kali kedalaman gerusan sebesar 8,61 m, yaitu sebesar 18 m. Volume tampungan sedimen *Check Dam* Galeh dapat dihitung menggunakan rumus :

$$V_s = \frac{1}{2} h_m B L_1 \dots\dots\dots(4)$$

dimana h_m adalah tinggi *main dam* yaitu 2 m, lebar sungai (B) 35,62 m dan L_1 merupakan panjang tampungan sedimen yaitu sepanjang 153,79 m, sehingga volume tampungan sedimen adalah sebesar 5.478,27 m³. Dari hasil perencanaan *Check Dam* Galeh dapat dilihat pada sketsa gambar berikut :



Gambar 4. Sketsa *Check Dam* Galeh

KESIMPULAN

Check Dam Galeh direncanakan berlokasi di Desa Kauman, Kecamatan Parakan, Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah, pada koordinat (S:7°17'08.20", E:110°06'19.58"). *Check Dam* Galeh didesain dengan debit banjir rencana periode ulang 50 tahun dengan menggunakan metode Rasional yaitu sebesar 283,044 m³/detik, dengan hasil perencanaan yaitu tinggi *main dam* 2 m, kedalaman pondasi *main dam* 1,55 m, tebal mercu *main dam* 3 m, dan lebar dasar *main dam* 5,48 m. tebal *apron* 1,15 dengan panjang 20 m. Pada hasil perencanaan *sub dam* yaitu tinggi *sub dam* 1,2 m, kedalaman pondasi 1 m, tebal mercu *sub dam* 1,5 m, dan lebar dasar *sub dam* 3,04 m. Pada bagian hilir direncanakan *Rip rap* sepanjang 18 m sebagai perlindungan terhadap gerusan berupa kawat bronjong berisi batu kali yang disusun dengan tebal 0,8 m. Untuk volume tampungan sedimen pada *Check Dam* Galeh adalah sebesar 5.478,27 m³.

SARAN

Saran yang dapat disampaikan terkait dari Laporan Perencanaan *Check Dam* Galeh antara lain, data yang digunakan sebaiknya diuji terlebih dahulu dan disesuaikan dengan kondisi lapangan, pemilihan metode pelaksanaan disesuaikan dengan kondisi lapangan agar didapatkan hasil yang baik, pembangunan *Check Dam* sebaiknya dilaksanakan secara terencana sesuai dengan jadwal yang disusun (*master plan*), untuk tetap menjaga aliran kondisi sungai Galeh dari erosi dan sedimentasi seharusnya dibuat bangunan penahan sedimen berjenjang (*series*) di hulu sungai Galeh di lokasi yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

GOOGLE EARTH, 2015.

Loebis, Joesron, 1992. *Banjir Rencana untuk Bangunan Air*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Bandung.

SNI 03 – 2851 – 1991. Desain Bangunan Penahan Sedimen.

Soewarno, 1995. *Hidrologi untuk Teknik*, Penerbit Nova, Bandung.

Soemarto, C.D., 1999. *Hidrologi Teknik, Edisi Dua*, Erlangga, Jakarta.

Sosrodarsono, Suyono, 1985. *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*, Pradnya Parmita, Jakarta.

Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Penerbit Andi, Yogyakarta.

Triatmodjo, Bambang, 2008. *Hidrologi Terapan*, Penerbit Beta Offset, Yogyakarta.